



19 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

12 Offenlegungsschrift
10 DE 197 43 943 A 1

51 Int. Cl. 6:
B 41 C 1/04
B 41 C 1/10

21 Aktenzeichen: 197 43 943.8
22 Anmeldetag: 4. 10. 97
43 Offenlegungstag: 29. 4. 99

DE 197 43 943 A 1

71 Anmelder:

MAN Roland Druckmaschinen AG, 63075
Offenbach, DE

72 Erfinder:

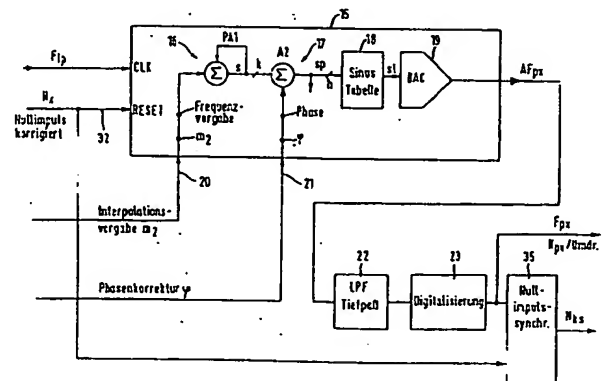
Weichmann, Armin, Dipl.-Phys., 86438 Kissing, DE;
Feller, Bernhard, Dipl.-Ing., 86316 Friedberg, DE;
Till, Udo, Dipl.-Ing. (FH), 86150 Augsburg, DE

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

54 Druckmaschine mit einer Vorrichtung zur Kompensation von Fehlern bei der Bebilderung eines Formzylinders

57 Durch die Erfindung wird eine Druckmaschine mit einem Formzylinder (1) und mit einer Bebilderungseinrichtung (5) mit einem entlang der Mantelfläche des Formzylinders (1) auf einer im wesentlichen zur Längsachse des Formzylinders (1) parallelen Traversierachse (8) traversierenden, von einer Antriebseinrichtung angetriebenen Druckkopf (6) und mit einer Vorrichtung zur Korrektur von während des Traversierens auftretenden Fehlern bei der Bebilderung des Formzylinders (1) geschaffen. Die Vorrichtung weist Mittel (12, 13) zur Vervielfachung des Encoder-Signals (F_{ENC}) und einen numerisch gesteuerten Oszillator (15) auf, dem eine Interpolationsvorgabe (m_2) und eine Phasenkorrektur (ϕ) zugeführt werden. Die Phasenkorrektur (ϕ) berücksichtigt empirische Fehler bei der Bebilderung. Derartige Fehler werden ebenso bei der Erzeugung eines korrigierten Nullimpulses (N_k) berücksichtigt, der ebenfalls dem Oszillator (15) zugeführt wird. Dieser gewinnt eine von allen empirischen Fehlern korrigierte Frequenz der Bildpunkte (F_{PK}).



DE 197 43 943 A 1

BEST AVAILABLE COPY

Beschreibung

Die Erfindung bezieht sich auf eine Druckmaschine mit einem Formzylinder und mit einer Bebilderungsvorrichtung mit einem entlang der Mantelfläche des Formzylinders auf einer im wesentlichen zur Längsachse des Formzylinders parallelen Traversierachse traversierenden, von einer Antriebseinrichtung angetriebenen Druckkopf und mit einer Vorrichtung zur Korrektur von während des Traversierens auftretenden Fehlern bei der Bebilderung des Formzylinders.

Aus der US 5 163 386 ist bereits ein Formzylinder mit einer Bebilderungsvorrichtung bekannt. Während der Formzylinder sich dreht, traversiert ein Druckkopf parallel zur Längsachse des Formzylinders und bebildert eine auf dessen Mantelfläche aufgebrachte Druckform. Dabei werden auch Daten zur Korrektur der Positionen der Bildpunkte (Pixel) verwendet, um die Abstände zwischen den Bildpunkten derart zu verändern, daß Fehler zwischen einer gemessenen Position der Druckplatte im Bezug auf den Druckkopf und der tatsächlichen Position korrigiert werden. Dadurch sollen Druckfehler minimiert werden. Bei diesem Verfahren muß die Winkelposition, die ein Winkel-Encoder mißt, mit der tatsächlichen Position des Druckkopfes im Hinblick auf die Druckoberfläche des Formzylinders synchronisiert werden. Es ist eine Tabelle vorhanden, die für im wesentlichen alle zu erzeugenden Bildpunkte Korrekturwerte enthält. Es wird nicht mitgeteilt, auf welchem Wege Korrekturdaten gewonnen werden.

Es ist die Aufgabe der Erfindung, eine Druckmaschine der eingangs genannten Art derart weiterzubilden, daß eine Korrektur der Positionen der Bildpunkte in Umdrehungsrichtung der Zylinder stattfindet, die alle sich wiederholenden Fehler berücksichtigt.

Diese Aufgabe wird, wie in Patentanspruch 1 angegeben, gelöst.

Es muß unterschieden werden zwischen Fehlereinflüssen, die reproduzierbar sind und solchen, die sich nicht reproduzieren lassen, d. h. die unbekannt sind oder stochastischer Natur sind. Nur reproduzierbare Fehler lassen sich messen und einer bestimmten Druckkopfposition sowie einem bestimmten Zylinderwinkel zuordnen, um entsprechend bei einer Bebilderung die Ortspositionen der Bildpunkte in Umfangsrichtung des Zylinders zu kompensieren.

Zur Unterscheidung der reproduzierbaren Fehler von den nicht reproduzierbaren wird eine Mehrzahl von Kalibriervorgängen durchgeführt, und anschließend werden die Fehler, die bei diesen Kalibriervorgängen gemessen werden, gemittelt. Durch entsprechend viele Messungen und Mittelungen wird der wirksame Fehler-Anteil der nicht reproduzierbaren Fehler reduziert, wobei man annehmen darf, daß nicht reproduzierbare Fehler rein stochastische, d. h. Zufallsfehler, sind. Zudem kann man versuchen, bei der Messung der reproduzierbaren Fehler Quellen für die nicht reproduzierbaren Fehler auszuschalten. Dies können beispielsweise Störschwingungen sein, die zur Zylinderumdrehung asynchron sind oder die eine stochastische Charakteristik besitzen, wie beispielsweise die Schwingungen der Hilfsantriebe oder Zusatzaggregate der Druckmaschine. Vorzugsweise werden diese während eines Kalibriervorgangs ausgeschaltet oder durch nicht störende Aggregate ersetzt.

Nachstehend wird die Erfindung in einem Ausführungsbeispiel anhand der Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 bis 3 einen Formzylinder in verschiedenen Ansichten mit einer Darstellung reproduzierbarer Fehler bei der Bebilderung,

Fig. 4 ein Signalflußdiagramm für die Erzeugung des Interpolationstakts und einer Null-Impulskorrektur bei der Be-

bildung,

Fig. 5 einen Signalflußplan für die Bildpunkt-Interpolation und

Fig. 6 einen Signalflußplan zur Erzeugung der Phasenkorrektur.

Ein Formzylinder 1 (Fig. 1) ist in einer Druckmaschine angeordnet. Über seinen Wellenzapfen 2 ist er in (hier nicht dargestellten) Seitenwänden der Druckmaschine gelagert. Auf einem der Wellenzapfen 2 ist eine Strichscheibe 3 vorgesehen, deren Striche die Winkelposition des Formzylinders 1 wiedergeben. Die Strichscheibe 3 kann auch auf einer der Stummseiten des Formzylinders 1 angeordnet sein. Sie ist Teil eines Winkel-Drehgebers (Encoders), der einen beispielsweise optischen Sensor 4 aufweist, der die Striche der Strichscheibe 3 detektiert.

Der Formzylinder 1 wird durch eine Bebilderungseinrichtung 5 bebildert, die einen Druckkopf 6 umfaßt. Auf dem Druckkopf 6 ist beispielsweise ein (hier nicht dargestellter) Laser oder eine Anordnung von mehreren Lasern angeordnet. Der Druckkopf 6 ist auf einer Traverse angeordnet, auf der er beispielsweise mittels einer Gewindespindel bewegt wird. Bei einem derartigen Formzylinder 1 ergibt sich in Verbindung mit der Bebilderungseinrichtung 5 eine Mehrzahl von Fehlern. Aufgrund eines Montagefehlers des Sensors 4 bezüglich der idealen Bebilderungsebene, die durch die ideale Drehachse des Formzylinders 1 und die ideale Traversierachse des Druckkopfs 6 aufgespannt wird, kann sich ein Fehler in der Höhe des Nullpunktes ergeben. Ebenso kann eine Montagehöhenfehler bei der Höhe des Druckkopfs 6 vorhanden sein. Die Differenz zwischen diesen beiden Höhenfehlern führt zu einem konstanten Ortsfehler e_1 in Umfangsrichtung des Formzylinders 1. Die Korrektur dieses Fehlers erfolgt durch eine konstante Verschiebung des Encoder-Nullimpulses:

$$k_1 = -e_1.$$

Ein weiterer Fehler e_2 entsteht durch die Verkipfung der Traversiereinrichtung zur Zylinderachse und ergibt sich aus der Position des Druckkopfs 6 in x-Richtung, d. h. der Traversierrichtung. Dies bedeutet, daß entweder, wie in Fig. 1 die Zylinderachse 7 von einer idealen Zylinderachse 8 abweicht oder daß die reale Traversierachse 9 von einer idealen Traversierachse 10 abweicht. Der Ortsfehler e_2 in Umfangsrichtung hängt somit linear mit der Bewegung des Druckkopfs 6 zusammen und läßt sich durch eine Geradengleichung ausdrücken:

$$e_2 = a \cdot x + b.$$

Dieser Fehler läßt sich durch einen von der x-Position, d. h. der Druckkopfposition, abhängigen Korrekturwert k_2 korrigieren, der den Parallelitätsfehler des Druckkopfs 6 zur Zylinderachse 7 kompensiert und der sich aus der Position des Druckkopfs auf der x-Achse ergibt.

$$k_2 = 05.03.99 - (a \cdot x).$$

Der konstante Anteil b des Fehlers e_2 läßt sich in einen konstanten Korrekturwert k_1' hineinrechnen:

$$k_1' = -(e_1 + b).$$

Ein weiterer Fehler e_3 beruht auf Fertigungs- und Montagetoleranzen des Druckkopfs 6 beim Traversieren über die Traversierachse 7. Beispielsweise aufgrund einer Verdrillung der Gewindespindel, auf der sich der Druckkopf 6 beispielsweise bewegt, entsteht eine geschwungene Bewe-

gungslinie 11, die sich durch eine Funktion $f(x)$ von höherer als erster Ordnung wiedergeben läßt:

$$e_3 = f(x).$$

Die Korrektur dieses Fehlers e_3 lautet:

$$k_3 = -e_3(x).$$

Der Formzylinder 1 (Fig. 2) kann bezüglich seiner Drehachse 7 eine Exzentrizität aufweisen, die in x-Richtung schwanken kann. Die Exzentrizität kann beispielsweise auf einer Verwindung des Formzylinders 1 beruhen oder darauf, daß seine Drehachse 7 von der idealen Zylinderachse 8 abweicht. Dadurch ergibt sich ein Fehler e_4 , der sowohl von der Position des Druckkopfs 6 auf der x-Achse als auch vom Drehwinkel ω abhängt. Bezogen auf einen stürnseitigen Endpunkt des Formzylinders 1, ergibt sich eine Exzentrizität E als Funktion der x-Position des Druckkopfs 6: $E(x)$. Zu dem Wert $E(x)$ gehört jeweils ein Winkelwert $\omega_0 = f(x)$. Somit folgt:

$$e_4 = E(x) \cdot \sin \omega + (\omega_0(x)),$$

wobei $E(x)$ die maximale Exzentrizität an der Druckposition x darstellt und $\omega_0(x)$ die relative Winkellage der Exzentrizität an der Winkellage x bezeichnet. Die Korrektur dieses Fehlers lautet:

$$k_4 = -e_4(x, \omega).$$

Ein weiterer Fehler e_5 ist der Exzentrizitätsfehler des Winkel-Meßsystems 3, 4 (Fig. 3). Die Strichscheibe 3 ist gegenüber der idealen Zylinderachse 10 verschoben. Diese Verschiebung ist abhängig vom Encoder- oder Zylinderwinkel: $e_5 = f(\omega)$. Ähnlich der Exzentrizität $E(x)$ des Formzylinders 1 ergibt sich auch für die Strichscheibe 3 des Winkel-Encoders eine maximale Exzentrizität E' (Fig. 3), die jedoch nicht von der x-Position des Druckkopfs 6 abhängt. Zu der maximalen Exzentrizität E' gehört ein Winkel ω' . Somit folgt für den auf der Exzentrizität E' der Strichscheibe 3 beruhenden Fehler e_5 :

$$e_5 = E' \cdot \sin(\omega + \omega').$$

Die Korrektur dieses Fehlers e_5 lautet:

$$k_5 = -e_5(\omega).$$

Es können auch weitere, unbekannte Fehlereinflüsse vorhanden sein, deren Ursache hier nicht aufgeführt ist, die aber nicht reproduzierbar sind oder als stochastische Fehler angenommen werden müssen. Um zwischen den reproduzierbaren und nicht reproduzierbaren Fehlern unterscheiden zu können, wird die Messung der hier bezeichneten Fehler e_1 bis e_5 mehrmals wiederholt, und es wird für jeden Phasenwinkel ω und jede x-Position jeweils der Fehler gemittelt. Somit lassen sich durch viele Messungen und Mittelungen die Fehleranteile der nicht reproduzierbaren Fehler reduzieren.

Mittels einer gewissen, durch diese Messungen gewonnenen Anzahl von Fehlerwerten lassen sich die Bildpunkte (Pixel) beaufschlagen. Der Sensor 4 (Fig. 4) des Winkel-Encoders liefert ein Signal F_{ENC} , den Encodertakt, der über einen Quadraturvervielfacher 12 vervierfacht wird. Diesem ist ein PLL-Vervielfacher 13 nachgeschaltet. Somit wird aus dem Encodertakt F_{ENC} ein Interpolationstakt F_{IP} gewonnen, für den gilt:

$$F_{IP} = F_{ENC} \cdot m_1,$$

wobei $m_1 = 4 \cdot z$, wenn z der Vervielfachungsfaktor des PLL-Vervielfachers 13 ist. Anstelle des Quadraturvervielfachers 12 und des PLL-Vervielfachers 13 lassen sich auch andere Bauelemente zur Vervielfachung von Frequenzen einsetzen. Der Interpolationstakt F_{IP} wird einem numerisch gesteuerten Oszillator 15 (Fig. 5) zugeführt. Diesem dient sie als Uhrfrequenz, um ausgangsseitig eine niedrigere Frequenz, die Ausgangsfrequenz F_{PX} , den digitalen Pixeltakt, zu gewinnen. Über den Oszillator 15 können die Frequenz und Phase eines Signals sehr fein reguliert werden, womit die Interpolation und die gewünschte Phasenverschiebung der Bildpunktsignale sehr exakt eingestellt werden. Der Oszillator 15 weist einen digitalen Summierer 16 auf, d. h. einen Phasenakkumulator mit der Wortbreite k, der jeweils mit einem Takt des Interpolationstakts F_{IP} eine Addition des Ausgangswertes mit einem Wert m_2 ausführt, wobei m_2 ein Vorgabewert für den Oszillator 15 ist, der von einem Bediener unter Berücksichtigung der Bildpunkt-Abstände im Verhältnis zu den Abständen der Encoder-Striche vorgegeben wird. Der Summierer 16, der die Addition der Werte m_2 durchführt, startet bei Überlauf des Zahlenbereichs ohne Berücksichtigung eines Übertrags auf einem Wert von

$$s = (s_{vor} + m_2) \text{ modulo } (2^k),$$

wobei s_{vor} der Wert für s ist, bevor eine Addition mit einem Übertragsergebnis durchgeführt wird. Der Ausgangswert s des Summierers 16 wird in einem Addierwerk 17 mit einem Phasenkorrekturwinkel ϕ addiert. Der Wert s drückt aus, welche Verschiebung erforderlich ist, um ein bestimmtes Wegstück zu korrigieren. Das Addierwerk 17 erzeugt an seinen Ausgang einen Wert sp, der einer Tabelle 18 mit Sinus-Werten zugeführt wird, an deren Ausgang ein Wert st erzeugt wird. Aus den Werten st wird am Ausgang eines Digital-Analog-Wandlers 19 eine sinusförmige Funktion mit der Frequenz AF_{PX} erzeugt.

Damit der Oszillator 15 einen festen Phasenbezug zu einem ebenfalls von dem Sensor 4 erzeugten Nullimpuls N_0 erhält, muß der Oszillator 15 je Umdrehung oder zumindest bei einer ersten Umdrehung bei einem Bebilderungsvorgang auf den Nullimpuls N_0 aufsynchroisiert werden. Dies geschieht durch Setzen des Summierers 16 auf einen bestimmten Wert, z. B. $s = 0$.

Über einen Eingang 21 werden dem Addierwerk 17 Phasenkorrekturwerte ϕ zugeführt. Damit lassen sich zur Erzeugung des Pixeltakts F_{PX} beliebige Phasenverschiebungen zuordnen. Für die Phasenkorrektur gilt:

$$sp = s + \phi.$$

An den Signalen sp werden nur die höherwertigen h Bits abgetrennt und der Tabelle 18 zugeführt, die 2^h Einträge aufweist. Dadurch wird einem Zahlenbereich 2^h der Werte sp eine Sinusperiode am Ausgang der Tabelle 18 zugeordnet, die über den Digital-Analog-Wandler 19 in die sinusförmige Schwingung AF_{PX} mit der Frequenz F_{PX} umgewandelt wird.

Das Signal AF_{PX} wird dann einem Tiefpaß 22 zugeführt, um hochfrequente Signalanteile der Digitalisierung auszufiltern. Aus dem Ausgangssignal des Tiefpasses 22 wird wieder ein digitales Taktsignal F_{PX} durch Digitalisierung des Sinussignals in einem Analog-Digital-Wandler 23 gewonnen, der beispielsweise ein Schwellwertschalter ist und der auf die Nulldurchgänge des Sinussignals anspricht. Es gilt:

$$F_{PX} = m_2 \cdot F_{IP} / (2^k).$$

Dies ist die aus der Frequenz der Striche auf der Strichscheibe 3 erzeugte Frequenz der Bildpunkte je Umdrehung des Formzylinders 1. Die Frequenz der Bildpunkte korrespondiert mit der Anzahl der Bildpunkte N_{px} je Umdrehung, die durch die folgende Gleichung gegeben ist:

$$N_{px} = m_2 \cdot N_{ip} / (2^k).$$

Somit läßt sich die Zahl der Bildpunkte, d. h. die Pixelzahl je Umdrehung, in Schritten von $N_{ip} / (2^k)$ einstellen. Typische Werte für k sind $k = 32$, wodurch sich eine fast beliebige Pixelzahl, bezogen auf den Umfang des Formzylinders 1, einstellen läßt.

Der von dem Sensor 4 (Fig. 4) je Umdrehung des Formzylinders 1 erzeugte Nullimpuls N_0 wird einer Verzögerungsschaltung 30 zugeführt. Diese erzeugt, durch die Frequenz F_{ip} getaktet, unter Verwendung einer von einer Rechenschaltung 31 errechneten Verzögerung d einen korrigierten Nullimpuls N_k , der dem Oszillator 15 (Fig. 5) über einen Eingang 32 zugeführt wird. Die Rechenschaltung 31 (Fig. 4) generiert die zeitliche Verzögerung des Nullimpulses N_0 aus der Summe der Korrekturwerte:

$$K = k_1 + k_2 + k_3,$$

durch die sich der Nullpunkt je Umdrehung des Formzylinders 1 und bezogen auf die x-Position des Druckkopfs 6 durch jeweils einmalige Zuführung je Umdrehung korrigieren läßt.

Im Unterschied hierzu sind die Korrekturen k_4 und k_5 aufgrund der Winkelabhängigkeit der Exzentrizitäten E' und $e_4(x, \omega)$ kontinuierlich bei der Korrektur der Bildpunktpositionen zu berücksichtigen. Um diese Fehler korrigieren zu können wird ein Zähler 33 (Fig. 6) benötigt. Auch ihm werden von dem Sensor 4 die Frequenz der Striche auf der Strichscheibe 3 F_{Enc} oder deren Anzahl N_{Enc} je Umfang des Formzylinders 1 sowie der ursprüngliche Nullimpuls N_0 zugeführt. Daraus gewinnt der Zähler 33 den jeweiligen Zylinderwinkel ω_{zy} und führt diesen einer Tabelle 34 zu: In ihr sind für alle x-Positionen des Druckkopfs 6 und für alle Drehwinkel ω_{zy} des Formzylinders 1 die zugehörigen Phasenwinkel ϕ abgelegt, die aus den Korrekturwerten k_4 und k_5 errechnet sind. Hierbei gilt:

$$\phi = P(k_4 + k_5),$$

wobei P ein Proportionalitätsfaktor ist.

Die Tabelle 34 gibt somit den Phasenwinkel ϕ als Funktion des Zylinderwinkels ω_{zy} und der x-Position an den Oszillator 15 über dessen Eingang 21 ab, der damit die Frequenz F_{px} um den Phasenwinkel ϕ verschiebt.

Um zu gewährleisten, daß die Frequenz F_{px} , die der Analog-Digital-Wandler 23 erzeugt, genau auf den korrigierten Nullimpuls N_k bezogen ist, werden diese beiden Werte einem Nullimpuls-Synchronisierer 35 zugeführt, der einen synchronisierten, korrigierten Nullimpuls N_{ks} abgibt.

Vorzugsweise läßt sich bei der Gewinnung der Phasenkorrektur in der Tabelle 34 Folgendes berücksichtigen: am Anfang einer jeden Umdrehung des Formzylinders 1 können durch einen in der Nähe von 360° oder bei einem höheren Winkel liegenden Anfangsphasenwert Bildpunkte übersprungen werden oder verloren gehen. Dies läßt sich dadurch verhindern, daß man die Phaseninformation in der Tabelle 34 über den Umfang komplett mit einem Offset-Wert beaufschlagt, so daß am Anfang einer Umdrehung des Formzylinders 1 ein Phasenkorrekturwert von Null oder nahe Null erzeugt wird. Die Tabelle 34 muß also, nachdem die bei den Kalibriervorgängen gewonnenen Phasenwerte

eingespeichert sind, entsprechend manipuliert werden.

Rundumbelichter benötigen ganzzahlige Pixelakte je nach Umdrehung des Formzylinders 1, da sonst an einer bestimmten Zylinderposition Stoßstellen aufgrund eines Phasensprungs durch die Zwangsanpassung der Phasenlage des Pixeltaktes entstehen oder eine Verzerrung der Belichtungsinformation durch das Wegdriften der Phasenlage des Pixeltaktes bei einem nicht-ganzzahligen Pixeltakt je Umfang eintritt. Ein ganzzahliger Pixeltakt läßt sich dadurch erreichen, wenn man dafür sorgt, daß die Pulszahl N_{ip} des Interpolationstakts eine Potenz von 2 ist. Voraussetzung dafür ist, daß alle am Interpolationstakt N_{ip} beteiligten Größen Potenzen von 2 sind. Es gelten folgende Zusammenhänge:

$$N_{ip} = N_{Enc} \cdot m_1,$$

wobei m_1 der Vervielfachungsfaktor der Quadraturvervielfachers 12 und als PLL-Vervielfachers 13 ist. Der Wert m_2 für die Interpolationsvorgabe ergibt sich somit zu:

$$N_{px} \cdot 2^k$$

$$m_2 = \frac{N_{px} \cdot 2^k}{N_{Enc} \cdot m_1},$$

$$N_{Enc} \cdot m_1,$$

wobei m_1 die von der Bedienungsperson gewählte Interpolationsvorgabe ist, woraus sich für den Rundumbelichter ein Wert von 2^i für N_{ip} ergibt:

$$N_{px} = m_2 \cdot 2^i / 2^k = m_2 \cdot 2^{i-k}.$$

Es ist vorauszusetzen, daß i größer als k ist.

Damit sind für Rundumbelichter bessere Interpolationsmöglichkeiten geschaffen, als sie sich dann ergeben, wenn nur PLL-Vervielfacher und nachgeschaltete Teiler verwendet werden.

Durch die Erfindung wird eine Druckmaschine mit einem Formzylinder 1 und mit einer Bebilderungseinrichtung 5 mit einem entlang der Mantelfläche des Formzylinders 1 auf einer im wesentlichen zur Längsachse des Formzylinders 1 parallelen Traversierachse 8 traversierenden, von einer Antriebseinrichtung angetriebenen Druckkopf 6 und mit einer Vorrichtung zur Korrektur von während des Traversierens auftretenden Fehlern bei der Bebilderung des Formzylinders 1 geschaffen. Die Vorrichtung weist Mittel 12, 13 zur Vervielfachung des Encoder-Signals F_{Enc} und einen numerisch gesteuerten Oszillator 15 auf, dem ein Interpolationsvorgabe m_2 und eine Phasenkorrektur ϕ zugeführt werden. Die Phasenkorrektur ϕ berücksichtigt empirische Fehler bei der Bebilderung. Derartige Fehler werden ebenso bei der Erzeugung eines korrigierten Nullimpulses N_k berücksichtigt, der ebenfalls dem Oszillator 15 zugeführt wird. Dieser gewinnt eine von allen empirischen Fehlern korrigierte Frequenz der Bildpunkte F_{px} .

Patentansprüche

1. Druckmaschine mit einem Formzylinder (1) und mit einer Bebilderungseinrichtung (5) mit einem entlang der Mantelfläche des Formzylinders (1) auf einer im wesentlichen zur Längsachse des Formzylinders (1) parallelen Traversierachse (8) traversierenden, von einer Antriebseinrichtung angetriebenen Druckkopf (6) und mit einer Vorrichtung zur Korrektur von während des Traversierens auftretenden Fehlern bei der Bebilderung des Formzylinders (1), dadurch gekennzeichnet, daß die Vorrichtung Mittel (31, 33) zur Gewinnung

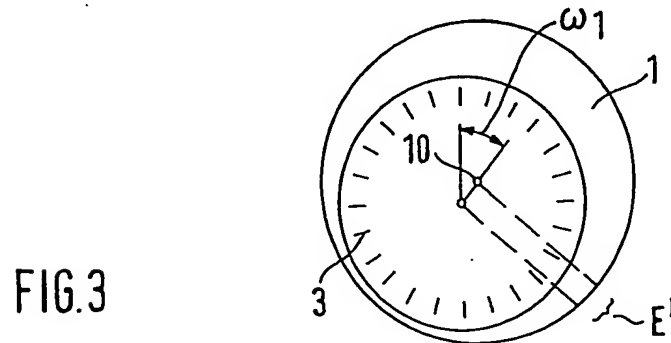
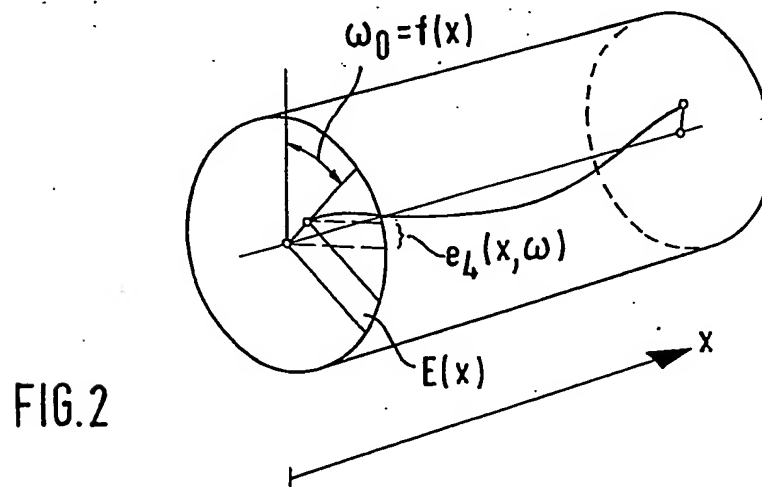
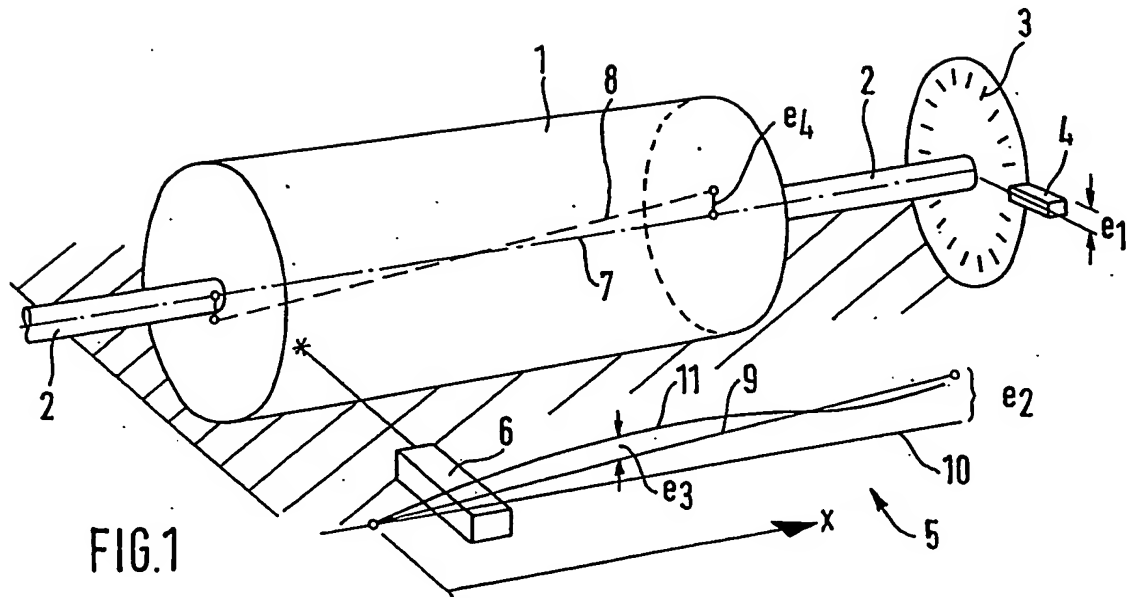
- eines korrigierten Nullimpulses (N_k) Umdrehung des Formzylinders (1) und korrigierter Phasenwerte für die Bildpunkte, die der Druckkopf (6) auf der Mantelfläche des Formzylinders (1) erzeugen soll, aufweist und daß ein numerisch gesteuerter Oszillator (15) vorhanden ist, der aus dem Takt der Signale eines Winkel-Drehgebers (3, 4) (F_{Enc} , F_{Ip}), aus einem korrigierten Nullimpuls (N_k) sowie einer Phasenkorrektur (ϕ) die Frequenz der Bildpunkte (F_{Px}) erzeugt. 5
2. Druckmaschine nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Frequenz der Signale (F_{Enc}) des Winkel Drehgebers (3, 4) zunächst Mitteln zur Vervielfachung (12, 13) zuführbar ist, die daraus eine Interpolationsfrequenz (F_{Ip}) gewinnen. 10
3. Druckmaschine nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Vervielfachungsmittel ein Quadraturvervielfacher (12) und ein PLL-Vervielfacher (13) sind. 15
4. Druckmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß das Mittel zur Gewinnung eines korrigierten Nullimpulses (N_k) aus dem von dem Winkel-Drehgeber (3, 4) erzeugten Nullimpuls (N_0) ein Schieberegister variabler Länge oder ein programmierbarer Zähler ist. 20
5. Druckmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Mittel zur Gewinnung des korrigierten Nullimpulses eine Rechenschaltung (31) umfassen, in der empirische Ortsfehler (k'_1 , k_2 , k_3) als Verzögerungswerte (d) umsetzbar und bei der Bildung des korrigierten Nullimpulses (N_k) berücksichtigt sind. 25 30
6. Druckmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß empirische Fehler durch eine Mehrzahl von Kalibriervorgängen ausmittelbar sind. 35
7. Druckmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß zu große Phasenkorrekturwerte am Anfang einer Umdrehung des Formzylinders (1) über eine zusätzliche Korrektur den Nullpunktverschiebung berücksichtigt sind. 40
8. Druckmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß beim Ende einer Umdrehung des Formzylinders (1) kein Fehler für die Position der Bildpunkte aufsummiert wird. 45
9. Druckmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß ein in dem Oszillator (15) enthaltener Phasenakkumulator (17) bei einem von einem Bediener vorgegebenen Zylinderwinkel (ω) auf Null oder einen anderen festen Wert zurücksetzbar ist, um die Phasenlage des interpolierten Taktes der Bildpunkte (F_{Ip}) zu synchronisieren, wobei dieser Vorgang einmalig vor oder bei Beginn der Bebilderung durchgeführt wird. 50
10. Druckmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß über mehrere auf einer Traversierachse (8) geführte Druckköpfe (6) eine Mehrzahl von Formzylindern (1) unter Berücksichtigung empirischer Fehler bebildert ist. 55

Hierzu 4 Seite(n) Zeichnungen

60

65

- Leerseite -



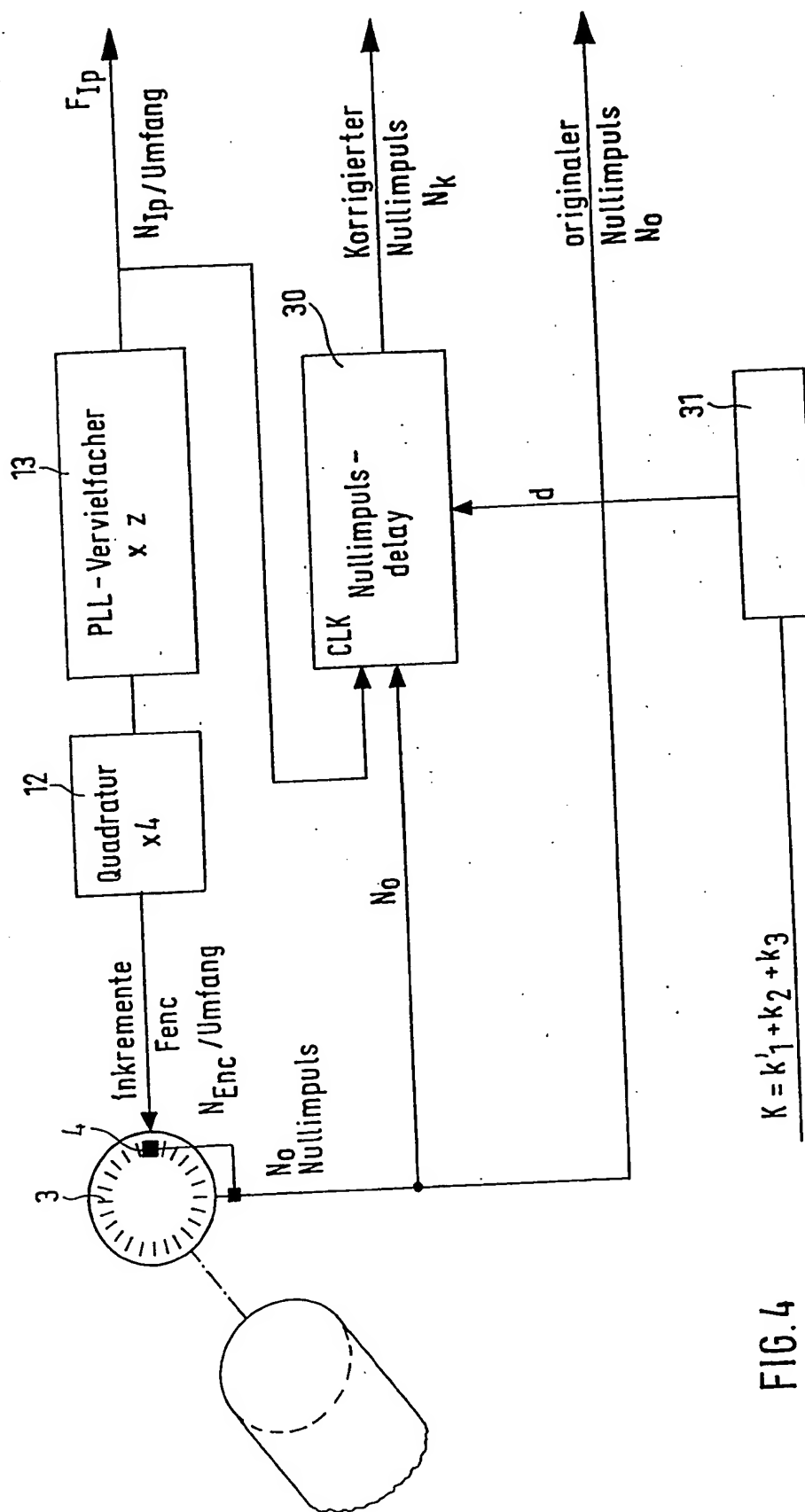
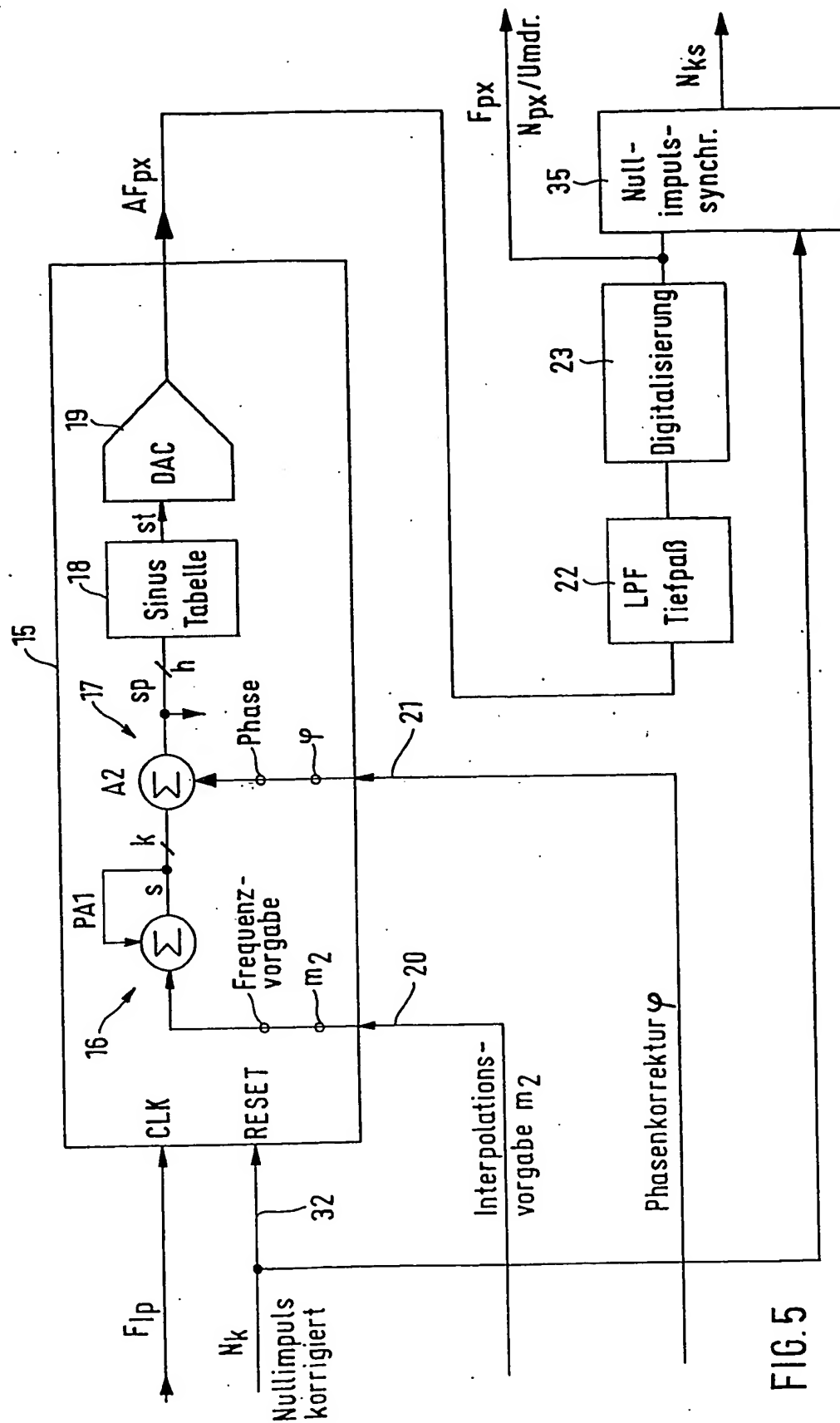
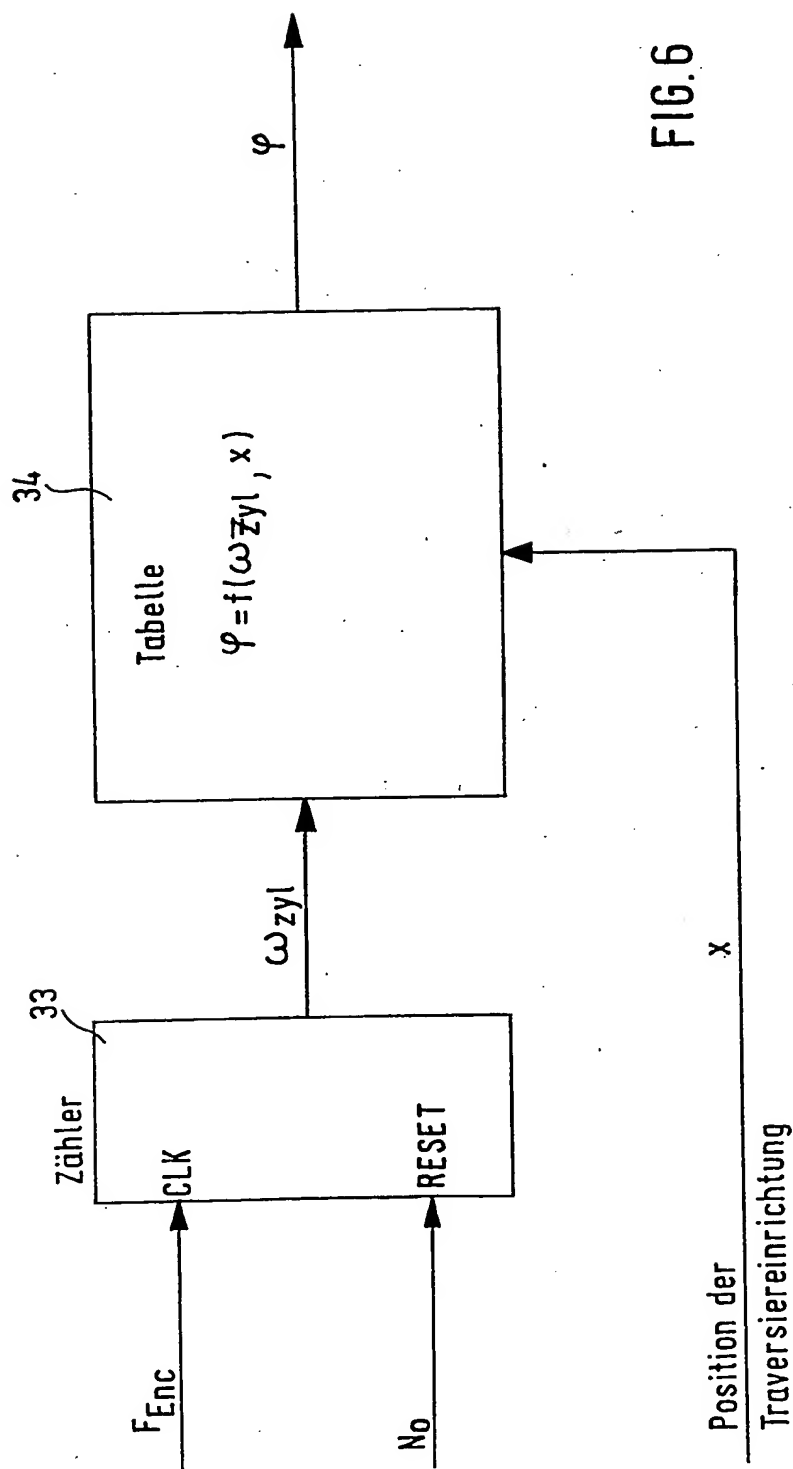


FIG. 4





Docket # HK-643
 Applic. # 10/073,848
 Applicant: Fischer et al.

Lerner and Greenberg, P.A.
 Post Office Box 2480
 Hollywood, FL 33022-2480
 Tel: (954) 925-1100 Fax: (954) 925-1101

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

☐ **BLACK BORDERS**

☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**

☐ **FADED TEXT OR DRAWING**

☒ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**

☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**

☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**

☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**

☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**

☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**

☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.

THIS PAGE BLANK (USPTO)